

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-197949

(43)Date of publication of application : 31.07.1998

(51)Int.Cl.

G03B 21/00  
 G02F 1/13  
 G03B 33/12  
 G09F 9/30  
 H04N 5/74  
 H04N 9/31

(21)Application number : 09-010065

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 01.01.1997

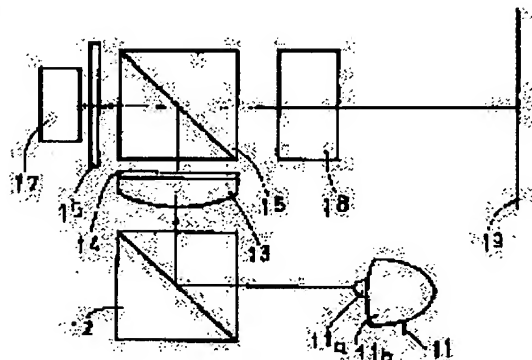
(72)Inventor : IMAOKA HIROFUMI  
 NAKAGAKI SHINTARO  
 SUZUKI TETSUJI  
 KOYAMA FUJIKO  
 TAKAHASHI RIYUUSAKU

## (54) PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a miniaturized display device capable of reflecting an image whose luminance is high and whose contrast is high.

**SOLUTION:** Light for reading having a specified plane of polarization is generated by a first polarizing beam splitter 12 from light radiated from a light source 11. The light exiting from the splitter 12 becomes parallel light by a convex lens 13, and is made incident on a second polarizing beam splitter 15 through a polarizing plate 14. Light reflected by the splitter 15 is made incident on a reflection type liquid crystal display element 17, and the light modulated by image information exiting from the element 17 is given to a projecting lens 18 through the splitter 17 and is reflected on a screen as a display picture by the lens 18.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.03.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-197949

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月31日

(51) Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	F I
G 0 3 B 21/00		G 0 3 B 21/00 D
G 0 2 F 1/13		G 0 2 F 1/13
G 0 3 B 33/12		G 0 3 B 33/12
G 0 9 F 9/30	3 6 0	G 0 9 F 9/30 3 6 0 D
H 0 4 N 5/74		H 0 4 N 5/74 A

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-10065

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月1日

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 今岡 裕文

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地  
日本ビクター株式会社内

(72) 発明者 中垣 新太郎

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地  
日本ビクター株式会社内

(74) 代理人 弁理士 今間 孝生

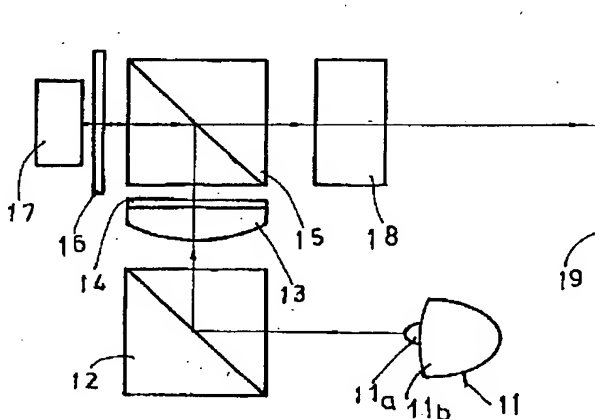
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 投射型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 高輝度で高コントラストな画像を映出できる小型な投射型表示装置を提供する。

【解決手段】 光源11から放射された光から特定な偏光面を有する読出し光を第1の偏光ビームスプリッタ12で発生させる。第1の偏光ビームスプリッタ12から射出した光を凸レンズ13で平行光としてから、偏光板14を介して第2の偏光ビームスプリッタ15に入射させる。第2の偏光ビームスプリッタ15で反射した光を反射型液晶表示素子17に入射させ、反射型液晶表示素子17から射出された画像情報で変調されている光を、第2の偏光ビームスプリッタ17を介して投射レンズ18に与え、投射レンズ18によりスクリーンに表示画像を映出させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源から放射された不定偏光が与えられる第1の偏光ビームスプリッタから射出された特定な偏光面を有する偏光を、第2の偏光ビームスプリッタを介して反射型液晶素子に読出し光として入射させ、前記の反射型液晶素子から射出された画像情報で変調されている光を、前記の第2の偏光ビームスプリッタを介して投射レンズに与え、前記の投射レンズによりスクリーンに映出させるようにした投射型表示装置において、前記した第2の偏光ビームスプリッタへの入射光路中に、第2の偏光ビームスプリッタへの入射光を平行光にするための凸レンズと、前記の凸レンズからの射出光における前記した特定な偏光面を有する偏光を通過させる偏光子とを配設させてなる投射型表示装置。

【請求項2】 光源から放射された不定偏光の白色光を、加法混色の3原色の各原色光に分解する3色分解手段と、前記した3色分解手段から射出された各原色光毎に、特定な偏光面を有する偏光を射出する第1の偏光ビームスプリッタと、前記の第1の偏光ビームスプリッタから射出された特定な偏光面を有する偏光が、第2の偏光ビームスプリッタを介して読出し光として供給される反射型液晶素子とを備えているとともに、各原色光毎に設けられた各反射型液晶素子から個別に射出された画像情報で変調されている光が、前記の個別の第2の偏光ビームスプリッタを介して与えられる3色合成手段と、前記の3色合成手段によって合成された光が与えられる投射レンズとを備え、前記の投射レンズによりスクリーンにカラー画像を映出させるようにした投射型表示装置において、前記した各原色光毎に設けられた第2の偏光ビームスプリッタへの入射光路中に、第2の偏光ビームスプリッタへの入射光を平行光にするための凸レンズと、前記の凸レンズからの射出光における前記した特定な偏光面を有する偏光を通過させる偏光子とを配設させてなる投射型表示装置。

【請求項3】 第2の偏光ビームスプリッタへの入射光を平行光にするための凸レンズと、前記の凸レンズからの射出光における前記した特定な偏光面を有する偏光を通過させる偏光子とを近接配置してなる請求項1または請求項2の投射型表示装置。

【請求項4】 第2の偏光ビームスプリッタへの入射光を平行光にするための凸レンズと、前記の凸レンズからの射出光における前記した特定な偏光面を有する偏光を通過させる偏光子とを接着した構成態様のものとした請求項1または請求項2の投射型表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は投射型表示装置、特に、高輝度で高いコントラスト比の画像を表示できる小型な投射型表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 反射型の液晶表示素子を用いて、高輝度で高いコントラスト比の画像が表示できる投射型表示装置の従来例を示す図3において、1は不定偏光の白色光を放射する光源、2は不定偏光を偏光面が直交する2つの直線偏光（S波、P波）に分離する第1の偏光ビームスプリッタ、3は3色分解手段であって、前記の3色分解手段3は、青の原色光を反射しマゼンタ光を透過させるダイクロイックミラー3bと、赤の原色光を反射し緑の原色光を透過させるダイクロイックミラー3rとによって構成されている。

【0003】 また、4b、4r、4gは反射鏡、5bは紫外線を除去するための帯域制限フィルタ、5gは緑色光の帯域制限フィルタ、6b、6r、6gは第2の偏光ビームスプリッタ、7bは青の原色像用の反射型の液晶表示素子、7rは赤の原色像用の反射型の液晶表示素子、7gは緑の原色像用の反射型の液晶表示素子、8b、8r、8gは前記した各反射型の液晶表示素子7b、7r、7gにおける対応するものにモノクロームの画像情報を光書込みするために用いられるモノクロームの陰極線管、9は3色合成手段であって、前記の3色合成手段9は、青の原色光を反射しマゼンタ光を透過させるダイクロイックミラー9bと、赤の原色光を反射し緑の原色光を透過させるダイクロイックミラー9rとによって構成されている。

【0004】 図3に示されている従来の投射型表示装置において、光源1から放射された不定偏光の白色光は、第1の偏光ビームスプリッタ2によって白色光のS波と白色光のP波とに分離される。前記の白色光のP波は第1の偏光ビームスプリッタ2における偏光膜を透過して捨て去られ、白色光のS波だけが第1の偏光ビームスプリッタ2における偏光膜で反射して色分解手段3に供給される。色分解手段3に供給された白色光のS波の内、青の原色光のS波だけがダイクロイックミラー3bで反射して反射鏡4bに与えられる。前記の反射鏡4bで反射した光は、紫外線を除去するための帯域制限フィルタ5bによって紫外線が除去された後に第2の偏光ビームスプリッタ6bに入射する。

【0005】 前記の第2の偏光ビームスプリッタ6bに入射した青の原色光のS波は、第2の偏光ビームスプリッタ6bの偏光膜で反射して、青の原色像用の反射型の液晶表示素子7bに読出し光として入射する。ところで、青の原色像用の反射型の液晶表示素子7bには、モノクロームの陰極線管8bの表示面上に、青の原色像と対応するモノクロームの輝度情報によって表示された光学像の光による光書込みが行なわれている。それで、青の原色像用の反射型の液晶表示素子7bに入射した前記の読出し光は、それが青の原色像用の反射型の液晶表示素子7bの液晶層内を1往復して、再び青の原色像用の反射型の液晶表示素子7bから射出するまでの間に、青の原色像情報に従って偏光面の回転状態が変化している

ような光変調を受けている青の原色光の偏光である。

【0006】青の原色像用の反射型の液晶表示素子7bから射出した青の原色光の偏光は、第2の偏光ビームスプリッタ6bに入射する。第2の偏光ビームスプリッタ6bにおける偏光膜は、それに入射した青の原色光の偏光の内のP波成分を透過させて3色合成手段9に与える。青の原色光の偏光の内のP波成分は、3色合成手段9におけるダイクロイックミラー9bによって反射して投射レンズ10に入射されて、前記の投射レンズ10によりスクリーン（図示せず）に結像される。

【0007】また、前記した色分解手段3に供給された白色光のS波の内で、ダイクロイックミラー3bを透過したマゼンタ光はダイクロイックミラー3rに入射する。ダイクロイックミラー3rは、それに入射したマゼンタ光のS波の内の赤の原色光のS波だけを反射して反射鏡4rに与える。前記の反射鏡4rで反射した光は、第2の偏光ビームスプリッタ6rに入射する。前記の第2の偏光ビームスプリッタ6rに入射した赤の原色光のS波は、第2の偏光ビームスプリッタ6rの偏光膜で反射して、赤の原色像用の反射型の液晶表示素子7rに読出し光として入射する。赤の原色像用の反射型の液晶表示素子7rには、モノクロームの陰極線管8rの表示面上に、赤の原色像と対応するモノクロームの輝度情報によって表示された光学像の光による光書込みが行なわれている。

【0008】それで、赤の原色像用の反射型の液晶表示素子7rに入射した前記の読出し光は、それが赤の原色像用の反射型の液晶表示素子7rの液晶層内を1往復して、再び赤の原色像用の反射型の液晶表示素子7rから射出するまでの間に、赤の原色像情報に従って偏光面の回転状態が変化しているような光変調を受けている赤の原色光の偏光である。赤の原色像用の反射型の液晶表示素子7rから射出した赤の原色光の偏光は、第2の偏光ビームスプリッタ6rに入射する。第2の偏光ビームスプリッタ6rにおける偏光膜は、それに入射した赤の原色光の偏光の内のP波成分を透過させて3色合成手段9に与える。赤の原色光の偏光の内のP波成分は、3色合成手段9におけるダイクロイックミラー9rによって反射して投射レンズ10に入射されて、前記の投射レンズ10によりスクリーン（図示せず）に結像される。

【0009】さらに、前記した色分解手段3におけるダイクロイックミラー3bと、ダイクロイックミラー3rとの双方を透過した緑の原色光のS波は、反射鏡4gに与えられる。前記の反射鏡4gで反射した光は、緑色光の帯域制限フィルタ5gを経て第2の偏光ビームスプリッタ6gに入射する。前記の第2の偏光ビームスプリッタ6gに入射した緑の原色光のS波は、第2の偏光ビームスプリッタ6gの偏光膜で反射して、緑の原色像用の反射型の液晶表示素子7gに読出し光として入射する。

【0010】緑の原色像用の反射型の液晶表示素子7g

には、モノクロームの陰極線管8gの表示面上に、緑の原色像と対応するモノクロームの輝度情報によって表示された光学像の光による光書込みが行なわれている。それで、緑の原色像用の反射型の液晶表示素子7gに入射した前記の読出し光は、それが緑の原色像用の反射型の液晶表示素子7gの液晶層内を1往復して、再び緑の原色像用の反射型の液晶表示素子7gから射出するまでの間に、緑の原色像情報に従って偏光面の回転状態が変化しているような光変調を受けている緑の原色光の偏光である。

【0011】緑の原色像用の反射型の液晶表示素子7gから射出した緑の原色光の偏光は、第2の偏光ビームスプリッタ6gに入射する。第2の偏光ビームスプリッタ6gにおける偏光膜は、それに入射した緑の原色光の偏光の内のP波成分を透過させて3色合成手段9に与える。緑の原色光の偏光の内のP波成分は、3色合成手段9におけるダイクロイックミラー9b、9rを透過して投射レンズ10に入射されて、前記の投射レンズ10によりスクリーン（図示せず）に結像される。それで、スクリーン上には、前記した3原色の各原色像が重ね合わされることにより、カラー画像が映出されることになる。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】これまでに、図3を参照して説明した従来の投射型表示装置では、第1の偏光ビームスプリッタ2と、各原色光毎に設けた第2の偏光ビームスプリッタ6（6b、6r、6g）とを用いることにより、偏光方向の揃った読出し光を作り、その読出し光により反射型の液晶表示素子7（7b、7r、7g）から各原色毎の画像情報を読出すようにしているから、コントラスト比の高い表示画像をスクリーン上に映出させることができる。

【0013】ところで、投射型表示装置において構成部材として使用されている前記した偏光ビームスプリッタや、液晶表示素子等の光学部材の特性は光線の角度依存性が強いから、高いコントラスト比の表示画像を映出させるためには、偏光ビームスプリッタや、液晶表示素子等に対して平行光を通過させることが望まれる。そして、平行光束を通過させるようにする光学系では、一般に、光路中に凸レンズを配置する。

【0014】ところが、図3に示す従来例装置における第1の偏光ビームスプリッタ2と第2の偏光ビームスプリッタ7（7b、7r、7g）との間に平凸レンズを挿入した場合には、前記の平凸レンズによって偏光面が回転するために、表示画像のコントラスト比が劣化する。それで、図3に示す従来例装置において、読出し光の光路に平行光を通過させるための凸レンズは、第1の偏光ビームスプリッタ2と光源1との間に設けることが必要とされる。

【0015】しかし、光源1から放射されたばかりの光

束を凸レンズによって平行光にした場合には、その平行光が通過する光路中に配置されている3色分解手段3、反射鏡4（4b、4r、4g）、帯域制限フィルタ5（5b、5g）、第2の偏光ビームスプリッタ6（6b、6r、6g）等の光学部材としても、大型のものが使用されることになるために、装置が大型化するばかりでなく、液晶表示素子に入射される読出し光の断面積が、液晶表示素子の面積よりも大きくなって光の利用効率が低下するために、高輝度の表示画像を映出することができない。それで、前記した従来例における諸問題点が解決でき、高輝度で高いコントラスト比の画像を表示できる小型で安価な投射型表示装置の出現が望まれた。

#### 【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、光源から放射された不定偏光が与えられる第1の偏光ビームスプリッタから射出された特定な偏光面を有する偏光を、第2の偏光ビームスプリッタを介して反射型液晶素子に読出し光として入射させ、前記の反射型液晶素子から射出された画像情報で変調されている光を、前記の第2の偏光ビームスプリッタを介して投射レンズに与え、前記の投射レンズによりスクリーンに映出させるようにした投射型表示装置において、前記した第2の偏光ビームスプリッタへの入射光路中に、第2の偏光ビームスプリッタへの入射光を平行光にするための凸レンズと、前記の凸レンズからの射出光における前記した特定な偏光面を有する偏光を通過させる偏光子とを配設させてなる投射型表示装置、及び光源から放射された不定偏光の白色光を、加法混色の3原色の各原色光に分解する3色分解手段と、前記した3色分解手段から射出された各原色光毎に、特定な偏光面を有する偏光を射出する第1の偏光ビームスプリッタと、前記の第1の偏光ビームスプリッタから射出された特定な偏光面を有する偏光が、第2の偏光ビームスプリッタを介して読出し光として供給される反射型液晶素子とを備えているとともに、各原色光毎に設けられた各反射型液晶素子から個別に射出された画像情報で変調されている光が、前記の個別の第2の偏光ビームスプリッタを介して与えられる3色合成手段と前記の3色合成手段によって合成された光が与えられる投射レンズとを備え、前記の投射レンズによりスクリーンにカラー画像を映出させるようにした投射型表示装置において、前記した各原色光毎に設けられた第2の偏光ビームスプリッタへの入射光路中に、第2の偏光ビームスプリッタへの入射光を平行光にするための凸レンズと、前記の凸レンズからの射出光における前記した特定な偏光面を有する偏光を通過させる偏光子とを配設させてなる投射型表示装置を提供する。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の投射型表示装置の具体的な内容を詳細に説明する。図1は本発明の投射型表示装置の一実施例の概略構成を示

すブロック図であり、また、図2は本発明の投射型表示装置の他の実施例の斜視図である。図1に示す投射型表示装置において、11は不定偏光の白色光を放射する光源、11aは発光素子、11bは反射鏡、12は不定偏光を偏光面が直交する2つの直線偏光（S波、P波）に分離する第1の偏光ビームスプリッタ、13は凸レンズ、14は偏光板、15は第2の偏光ビームスプリッタ、16は波長板、17は反射型の液晶表示素子、18は投射レンズ、19はスクリーンである。

【0018】図1に示す投射型表示装置において、光源11から放射された不定偏光の白色光は、第1の偏光ビームスプリッタ12によって白色光のS波と白色光のP波とに分離される。前記の白色光のP波は第1の偏光ビームスプリッタ12における偏光膜（異なる2つの屈折率の層を交互に積層した多層反射面によって構成されている偏光膜）を透過して捨て去られ、また、白色光のS波は第1の偏光ビームスプリッタ12における偏光膜で反射して、第1の偏光ビームスプリッタ12から射出される。そして、前記の第1の偏光ビームスプリッタ12から射出された白色光のS波は、凸レンズ（平凸レンズ）13に入射される。前記の凸レンズ13は、それに入射した白色光のS波を平行光として射出する。凸レンズ13から射出した白色光のS波の平行光は偏光板14を透過して第2の偏光ビームスプリッタ15に入射する。凸レンズ13と偏光板14とは接着して一体化したり、凸レンズ13と偏光板14とを近接配置したりする。

【0019】前記の第2の偏光ビームスプリッタ15は、それに入射した白色光のS波を偏光膜で反射させて波長板16を介し、読出し光として反射型の液晶表示素子17に入射させる。前記の反射型の液晶表示素子17としては、例えば、反射型のアクティブマトリックス液晶ライトバルブを使用することができる。なお、前記の反射型の液晶表示素子17としては、液晶を光変調材として用いて構成した光書込み型の反射型空間光変調素子や電気書込み型の反射型空間光変調素子が使用されてもよい。反射型の液晶表示素子17に入射した前記の読出し光は、反射型の液晶表示素子17の液晶層内を1往復して、再び反射型の液晶表示素子17から射出するまでの間に、画像情報に従って偏光面の回転状態が変化しているような光変調を受けている偏光とされる。

【0020】そして、前記した反射型の液晶表示素子17から射出した白色光の偏光は、第2の偏光ビームスプリッタ15に入射する。第2の偏光ビームスプリッタ15における偏光膜は、それに入射した白色光の偏光の内で、画像情報に従って偏光面の回転状態が変化しているP波成分を透過させて投射レンズ18に入射させる。前記の投射レンズ18は、画像情報に従って偏光面の回転状態が変化しているP波成分をスクリーン19に結像させて、スクリーン19上に表示画像を映出させる。

【0021】さて、前記した図1に示す本発明の投射型表示装置によって、高輝度で高コントラスト比の表示画像を、スクリーン19上に投射して映出させることができる理由について説明すると次のとおりである。まず、反射型の液晶表示素子を備えて構成されている投射装置において、スクリーン19上に高輝度の表示画像を投射させるためには、高い光出力の光源11を用いるとともに、光源11から放射された光が、できるだけ低損失の状態で反射型の液晶表示素子17に与えられるようにすることが必要とされる。また、反射型の液晶表示素子を備えて構成されている投射装置において、スクリーン19上に高コントラスト比の表示画像を投射させるためには、第2の偏光ビームスプリッタ15に対して光源側から入射される光が、第2の偏光ビームスプリッタ15における偏光膜に対して、所定の角度で入射される平行光にされていて、第2の偏光ビームスプリッタ15から反射型の液晶表示素子17に供給される読出し光が、特定の偏光面を有する直線偏光成分（例えばS波）だけによる平行光とされていることが必要とされる。

【0022】ところで、図1に示す本発明の投射型表示装置では、例えば、光源11に設けられている反射鏡11bの集光特性を適切に設定するなどして、光源11から放射された光が、光源11→第1の偏光ビームスプリッタ12→凸レンズ13→偏光板14→第2の偏光ビームスプリッタ15→波長板16→反射型の液晶表示素子17までの光路を介して、前記の反射型の液晶表示素子17にまで大きな損失を発生させることなく効率よく伝達されるような光学系にしてあり、また光源11における発光素子11aから放射され反射鏡11bが反射された不定偏光の白色光を、第1の偏光ビームスプリッタ12に与えて、第1の偏光ビームスプリッタ12によって特定の偏光面を有する直線偏光成分（設例ではS波）を発生させ、それを前記した光路を経て反射型の液晶表示素子17に供給させるようにしている。

【0023】しかし、前記のように光源11から第1の偏光ビームスプリッタ12に入射される不定偏光は、第1の偏光ビームスプリッタ12における偏光膜に対して所定の角度で入射されている平行光ではないから、第1の偏光ビームスプリッタ12の偏光膜で反射して、凸レンズ13の方に射出される偏光成分は、S波だけではなく、極く僅かなP波も含んでいる状態のものになっている。そして、第1の偏光ビームスプリッタ12から射出されて、凸レンズ13の方に射出されたS波と極く僅かなP波とからなる不平行の状態の偏光成分は、凸レンズ13により平行光の状態とされて凸レンズ13から射出し、偏光板14に入射する。

【0024】前記の偏光板14は、それに入射したS波と極く僅かなP波とからなる平行光状態の偏光の内のS波だけを透過させる。偏光板14を透過した平行光状態のS波は、第2の偏光ビームスプリッタ15における偏

光膜に所定の角度で入射される。そして、第2の偏光ビームスプリッタ15では、それに入射された前記の平行光状態のS波を反射して波長板16に与える。前記の波長板16を透過した平行光状態のS波は反射型の液晶表示素子17に入射する。前記のように、本発明の図1に示す投射型表示装置では、光源11から放射された光を効率良く表示のために利用しているために高輝度の表示画像をスクリーン上に投射することができ、また、第2の偏光ビームスプリッタ15や反射型の表示素子17に対して、特定の偏光面を有する直線偏光成分（設例ではS波）が平行光の状態で、かつ、所定の角度で入射されるために、高いコントラスト比の表示画像を映出させることができる。

【0025】次に、図2に示す本発明の投射型表示装置について説明する。図2に示す投射型表示装置は、図1を参照して既述した投射型表示装置における第1の偏光ビームスプリッタ12と、凸レンズ13と、偏光板14と、第2のビームスプリッタ15と、波長板16と、反射型液晶表示素子17などの各構成部材からなる構成部分を、加法混色の3原色の各原色像毎に、それぞれ個別に備えているとともに、不定偏光の白色光を放射する光源11から放射された不定偏光の白色光を、加法混色の3原色の各原色光に分解するための構成部材と、加法混色の3原色における各原色像の光を合成するための構成部材とを、少なくとも含んで構成させた投射型表示装置（投射型カラー画像表示装置）の実施例を示している。

【0026】そして、図2に示す投射型表示装置の構成に用いられている各構成部材において、図1に示す投射型表示装置の構成に使用されている各構成部材と対応している各構成部材には、光源11、第1の偏光ビームスプリッタ12b、12r、12g、凸レンズ13b、13r、13g、偏光板14b、14r、14g、第2のビームスプリッタ15b、15r、15g、波長板16b、16r、16g、反射型液晶表示素子17b、17r、17g、投射レンズ18、というように、図1に示す投射型表示装置中の各構成部材を指示するために用いている数字による図面符号11～18と同一の数字を含む図面符号が使用されている。

【0027】図2に示す投射型表示装置の構成に用いられている各構成部材の内で、図面符号12～17には、それぞれ添字b、r、gを付してあるが、前記の添字bは加法混色の3原色の内の青の原色光、及び青の原色画像情報が通過する光路中の構成部材であることを表しており、また、添字rは加法混色の3原色の内の赤の原色光、及び赤の原色画像情報が通過する光路中の構成部材であることを表しており、さらに、添字gは加法混色の3原色の内の緑の原色光、及び緑の原色画像情報が通過する光路中の構成部材であることを表している。

【0028】また、図2に示してある投射型表示装置において、20はコリメータレンズ、21はインテグレー

タ、22はコールドミラー、23は赤外線カットフィルタ、24は3色分解ダイロックスプリズム、25は3色合成ダイロックスプリズムである。前記したコリメータレンズ20は、光源11の発光素子（発光管）11aから放射された不定偏光の白色光が反射鏡11bによって反射された光を平行光にするために用いられる。したがって、前記した光源11が平行光を発生させるように構成されていた場合には、前記したコリメータレンズ20は使用しなくてもよい。

【0029】前記のインテグレータ21は、光源11から放射された円形の断面形状の不定偏光の白色光束を、反射型の液晶表示素子17b、17r、17gにおける表示面の外形状（例えば長方形）と相似の断面形状を有する光束に変換させるような機能を有する光学部材である。そして、前記のインテグレータ21としては、第1のレンズ群（蠅の目レンズ板）21aと、第2のレンズ群（蠅の目レンズ板）21bと、凸レンズ21cとによって構成されている既知の構成態様のものを使用することができる。

【0030】前記したインテグレータ21は、その第1のレンズ群21aに入射した断面形状が円形の平行光束は、第1のレンズ群21aとして使用されている蠅の目レンズ板におけるそれぞれ長方形の外形状とされている各単眼レンズによって集束された後に、第2のレンズ群21bとして使用されている蠅の目レンズ板に入射される。なお、図2には第1のレンズ群21aから射出した光が、コールドミラー22で反射されてから、第2のレンズ群21bに入射されるような構成態様のインテグレータ21が例示されている。

【0031】インテグレータ21における第2のレンズ群21bに入射された光束は、第2のレンズ群21bとして使用されている蠅の目レンズ板における各単眼レンズによって再び平行光にされて、反射型の液晶表示素子17b、17r、17gの表示面の外形状（例えば長方形）と相似の断面形状の平行光束として射出され、凸レンズ21cに入射される。前記の凸レンズ21cは、前記した第2のレンズ群21bから射出された断面形状が長方形の平行光束が、各反射型の液晶表示素子17b、17r、17gの表示面位置において、前記の光束の断面が各反射型の液晶表示素子17b、17r、17gの表示面に一致する状態となるように集束させた光束として射出する。

【0032】また、前記した3色分解ダイロックスプリズム24は、赤色光だけを反射させる波長選択性反射面24rと、青色光だけを反射させる波長選択性反射面24bとを×状に交叉させた構成態様の光学部材であり、また、3色合成ダイロックスプリズム25は、赤色光だけを反射させる波長選択性反射面25rと、青色光だけを反射させる波長選択性反射面25bとを×状に交叉させた構成態様の光学部材である。

【0033】なお、図2中で使用される第1の偏光ビームスプリッタ12b、12r、12gは、図1中で使用されていた第1の偏光ビームスプリッタ12と同様に、不定偏光を偏光面が直交する2つの直線偏光（S波、P波）に分離するためのものであり、また、図2中で使用される第2の偏光ビームスプリッタ15b、15r、15gは、図1中で使用されていた第2の偏光ビームスプリッタ15と同様に、反射型の液晶表示素子から射出された表示画像情報を含むP波を透過させるものである。そして、前記した第1の偏光ビームスプリッタ12b、12r、12gと、第2の偏光ビームスプリッタ15b、15r、15gとは、ともに異なる2つの屈折率の層を交互に積層した多層反射面による偏光膜を備えて構成されている。

【0034】図2に示す投射型表示装置において、光源11から放射された不定偏光の非平行な白色光は、コリメータレンズ20によって平行光とされてから、インテグレータ21に入射される。前記したインテグレータ21は、それに入射した断面形状が円形の平行光束を、反射型の液晶表示素子17b、17r、17gの表示面の外形状（例えば長方形）と相似の断面形状の光束に変換させるとともに、前記の断面形状が長方形の光束が、各反射型の液晶表示素子17b、17r、17gの表示面位置において、前記の光束の断面が各反射型の液晶表示素子17b、17r、17gの表示面に一致する状態となるように集束させた光束として射出して、赤外線カットフィルタ23を介して、3色分解ダイロックスプリズム24に入射させている。

【0035】前述のように、図2に例示してある投射型表示装置では、光源11と3色分解ダイロックスプリズム24との間に、インテグレータ21を設けることにより、各反射型の液晶表示素子17b、17r、17gの表示面の形状寸法と一致する断面形状寸法の光束が、各反射型の液晶表示素子17b、17r、17gの表示面に与えられるようにして、光の利用効率が最も高くなるような構成態様としているが、前記したインテグレータ21を用いない構成態様（例えば図1について既述したような構成態様）として本発明が実施されてもよい。しかし、図2に例示してある投射型表示装置のように、インテグレータ21を設けることにより、光の利用効果を高くした投射型表示装置を構成することは望ましい実施の態様である。

【0036】前記の3色分解ダイロックスプリズム24は、それに入射された不定偏光の光束を、加法混色の3原色における各原色の光に分解して、青の原色光を第1の偏光ビームスプリッタ12bに供給し、また、赤の原色光を第1の偏光ビームスプリッタ12rに供給し、さらに緑の原色光を第1の偏光ビームスプリッタ12gに供給する。そして、前記した第1の偏光ビームスプリッタ12bからは、青の原色光によるS波が射出されて



凸レンズ（平凸レンズ）13bに与えられ、また、前記した第1の偏光ビームスプリッタ12rからは、赤の原色光によるS波が射出されて凸レンズ（平凸レンズ）13rに与えられ、さらに前記した第1の偏光ビームスプリッタ12gからは、緑の原色光によるS波が射出されて凸レンズ（平凸レンズ）13gに与えられる。

【0037】ところで既述したところから明かなように、図2に示す投射型表示装置において、3色分解ダイクロックプリズム24までの光路を介して、不定偏光の各原色光が与えられる各第1の偏光ビームスプリッタ、すなわち、加法混色の3原色における青の原色光が供給される第1の偏光ビームスプリッタ12bと、赤の原色光が供給される第1の偏光ビームスプリッタ12rと、緑の原色光が供給される第1の偏光ビームスプリッタ12gとに、それぞれ入射される個別の原色光毎の不定偏光は、前記した各第1の偏光ビームスプリッタ12b、12r、12gにおける偏光膜に対して所定の角度で入射される平行光にはなっていない。

【0038】したがって、前記した第1の偏光ビームスプリッタ12bにおける偏光膜で反射して、凸レンズ13bの方に射出される青の原色光の偏光成分は、S波だけではなく、極く僅かなP波も含んでいる状態のものになっており、また、前記した第1の偏光ビームスプリッタ12rにおける偏光膜で反射して、凸レンズ13rの方に射出される赤の原色光の偏光成分は、S波だけではなく、極く僅かなP波も含んでいる状態のものになっており、さらに前記した第1の偏光ビームスプリッタ12gにおける偏光膜で反射して、凸レンズ13gの方に射出される緑の原色光の偏光成分は、S波だけではなく、極く僅かなP波も含んでいる状態のものになっている。

【0039】前記した第1の偏光ビームスプリッタ12bから射出されて、凸レンズ13bに入射されたS波と極く僅かなP波とからなる非平行の状態の青の原色光による偏光成分は、凸レンズ13bにより平行光の状態の青の原色光による偏光成分とされて凸レンズ13bから射出し、偏光板14bに入射される。それで、前記の偏光板14bでは、それに入射したS波と極く僅かなP波とからなる平行光の状態の青の原色光による偏光成分の内のS波だけを透過させる。

【0040】また、前記した第1の偏光ビームスプリッタ12rから射出されて、凸レンズ13rに入射されたS波と極く僅かなP波とからなる非平行の状態の赤の原色光による偏光成分は、凸レンズ13rにより平行光の状態の赤の原色光による偏光成分とされて凸レンズ13rから射出し、偏光板14rに入射される。それで、前記の偏光板14rでは、それに入射したS波と極く僅かなP波とからなる平行光の状態の赤の原色光による偏光成分の内のS波だけを透過させる。

【0041】さらに、前記した第1の偏光ビームスプリッタ12gから射出されて、凸レンズ13gに入射され

たS波と極く僅かなP波とからなる非平行の状態の緑の原色光による偏光成分は、凸レンズ13gにより平行光の状態の緑の原色光による偏光成分とされて凸レンズ13gから射出し、偏光板14gに入射される。それで、前記の偏光板14gでは、それに入射したS波と極く僅かなP波とからなる平行光の状態の緑の原色光による偏光成分の内のS波だけを透過させる。

【0042】前記のように偏光板14bを透過した平行光状態の青の原色光のS波は、第2の偏光ビームスプリッタ15bにおける偏光膜に所定の角度で入射される。そして、第2の偏光ビームスプリッタ15bでは、それに入射された前記の平行光状態の青の原色光のS波を反射して波長板16bに与える。前記の波長板16bを透過した平行光状態の青の原色光のS波は、読出し光として反射型の液晶表示素子17bに入射する。

【0043】また、偏光板14rを透過した平行光状態の赤の原色光のS波は、第2の偏光ビームスプリッタ15rにおける偏光膜に所定の角度で入射される。そして、第2の偏光ビームスプリッタ15rでは、それに入射された前記の平行光状態の赤の原色光のS波を反射して波長板16rに与える。前記の波長板16rを透過した平行光状態の赤の原色光のS波は、読出し光として反射型の液晶表示素子17rに入射する。

【0044】さらに、偏光板14gを透過した平行光状態の緑の原色光のS波は、第2の偏光ビームスプリッタ15gにおける偏光膜に所定の角度で入射される。そして、第2の偏光ビームスプリッタ15gでは、それに入射された前記の平行光状態の緑の原色光のS波を反射して波長板16gに与える。前記の波長板16gを透過した平行光状態の緑の原色光のS波は、読出し光として反射型の液晶表示素子17gに入射する。

【0045】前記した反射型の液晶表示素子17b（17r、17g）としては、例えば、反射型のアクティブマトリックス液晶ライトバルブを使用することができる他、液晶を光変調材として用いて構成した光書き込み型の反射型空間光変調素子や電気書き込み型の反射型空間光変調素子が使用されてもよい。そして、前記した反射型の液晶表示素子17bに入射した青の原色光によるS波の読出し光は、反射型の液晶表示素子17bの液晶層内を1往復して、再び反射型の液晶表示素子17bから射出するまでの間に、青の原色の画像情報に従って偏光面の回転状態が変化しているような光変調を受けている偏光とされて、前記した反射型の液晶表示素子17bから射出し、第2の偏光ビームスプリッタ15bに入射する。第2の偏光ビームスプリッタ15bにおける偏光膜は、それに入射した青の原色の画像情報に従って偏光面の回転状態が変化しているような光変調を受けている青の原色光の偏光の内のP波成分を透過させて3色合成ダイクロックプリズム25に入射させる。

【0046】また、前記した反射型の液晶表示素子17

rに入射した赤の原色光によるS波の読出し光は、反射型の液晶表示素子17rの液晶層内を1往復して、再び反射型の液晶表示素子17rから射出するまでの間に、赤の原色の画像情報に従って偏光面の回転状態が変化しているような光変調を受けている偏光とされて、前記した反射型の液晶表示素子17rから射出し、第2の偏光ビームスプリッタ15rに入射する。第2の偏光ビームスプリッタ15rにおける偏光膜は、それに入射した赤の原色の画像情報に従って偏光面の回転状態が変化しているような光変調を受けている赤の原色光の偏光の内のP波成分を透過させて3色合成ダイクロイックプリズム25に入射させる。

【0047】また、前記した反射型の液晶表示素子17gに入射した緑の原色光によるS波の読出し光は、反射型の液晶表示素子17gの液晶層内を1往復して、再び反射型の液晶表示素子17gから射出するまでの間に、緑の原色の画像情報に従って偏光面の回転状態が変化しているような光変調を受けている偏光とされて、前記した反射型の液晶表示素子17gから射出し、第2の偏光ビームスプリッタ15gに入射する。第2の偏光ビームスプリッタ15gにおける偏光膜は、それに入射した緑の原色の画像情報に従って偏光面の回転状態が変化しているような光変調を受けている緑の原色光の偏光の内のP波成分を透過させて3色合成ダイクロイックプリズム25に入射させる。

【0048】前記した3色合成ダイクロイックプリズム25では、第2の偏光ビームスプリッタ15bから供給された青の原色の画像情報により光変調を受けている青の原色光のP波成分を波長選択性反射面25bで反射して投射レンズ18に入射させ、また、第2の偏光ビームスプリッタ15rから供給された赤の原色の画像情報により光変調を受けている赤の原色光のP波成分を波長選択性反射面25rで反射して投射レンズ18に入射させ、さらに第2の偏光ビームスプリッタ15gから供給された緑の原色の画像情報により光変調を受けている緑の原色光のP波成分を、波長選択性反射面25bと波長選択性反射面25rとの双方を透過させて投射レンズ18に入射させる。前記の投射レンズ18は、前記した加法混色の3原色の各原色毎の画像情報によって変調されている各原色光をスクリーン19に結像させて、スクリーン19上にカラー表示画像を映出させる。

【0049】前記のように本発明の図2に示す投射型表示装置においても、光源11から放射された光を加法混色の3原色に分解して得た各原色光を、それぞれ表示のために効率良く利用しているために高輝度のカラー表示画像をスクリーン上に投射することができ、また、第2の偏光ビームスプリッタ15b、15r、15gや反射型の表示素子17b、17r、17gに対して、それぞれ所定の原色光による特定な偏光面を有する直線偏光成分（設例ではS波）が平行光の状態、かつ、所定の角

度で入射されるために、高いコントラスト比の表示画像を映出させることができる。

#### 【0050】

【発明の効果】以上、詳細に説明したところから明らかなように本発明の表示装置では、光源から放射された不定偏光が与えられる第1の偏光ビームスプリッタから射出された特定な偏光面を有する偏光を、第2の偏光ビームスプリッタを介して反射型液晶素子に読出し光として入射させ、前記の反射型液晶素子から射出された画像情報で変調されている光を、前記の第2の偏光ビームスプリッタを介して投射レンズに与え、前記の投射レンズによりスクリーンに映出させるようにしたり、光源から放射された不定偏光の白色光を、加法混色の3原色の各原色光に分解する3色分解手段と、前記した3色分解手段から射出された各原色光毎に、特定な偏光面を有する偏光を射出する第1の偏光ビームスプリッタと、前記の第1の偏光ビームスプリッタから射出された特定な偏光面を有する偏光が、第2の偏光ビームスプリッタを介して読出し光として供給される反射型液晶素子とを備えているとともに、各原色光毎に設けられた各反射型液晶素子から個別に射出された画像情報で変調されている光が、前記の個別の第2の偏光ビームスプリッタを介して与えられる3色合成手段と、前記の3色合成手段によって合成された光が与えられる投射レンズとを備え、前記の投射レンズによりスクリーンにカラー画像を映出させるようにした投射型表示装置において、前記した各原色光毎に設けられた第2の偏光ビームスプリッタへの入射光路中に、第2の偏光ビームスプリッタへの入射光を平行光にするための凸レンズと、前記の凸レンズからの射出光における前記した特定な偏光面を有する偏光を通過させる偏光子とを配設させることにより、光源から放射された光を効率良く利用して高輝度の表示画像をスクリーン上に投射させることができ、また、第2の偏光ビームスプリッタに対して、それぞれ所定の原色光による特定な偏光面を有する直線偏光成分が平行光の状態、かつ、所定の角度で入射されるために、高いコントラスト比の表示画像を映出させることができる。また、本発明の投射型表示装置では、第2の偏光ビームスプリッタへの入射光を平行光にするための凸レンズが、第1の偏光ビームスプリッタと第2の偏光ビームスプリッタとの間に配設されていて、反射型液晶素子の外形寸法に適合した大きさにまで絞り込まれた光束を平行光の状態にさせるように作用しているために、前記の凸レンズの射出側に配設された偏光板（偏光子）や、第2の偏光ビームスプリッタ及び波長板ならびに3色合成手段などの各光学部材の大きさを小さくすることができ、それにより小型な第2の投射型表示装置を提供することができるのであり、本発明によれば既述した従来の問題点は良好に解決できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の反射型表示装置の一実施例のブロック

図である。

【図2】本発明の反射型表示装置の他の実施例の斜視図である。

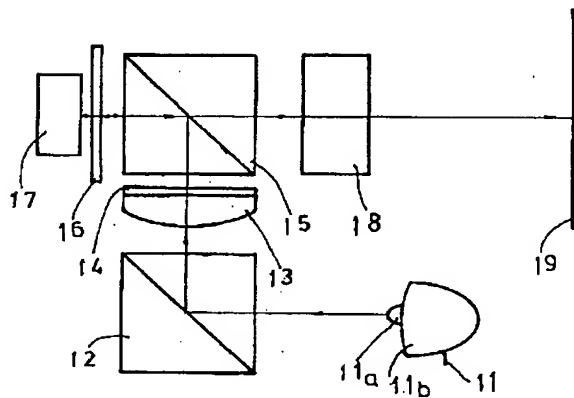
【図3】反射型表示装置の従来例の斜視図である。

【符号の説明】

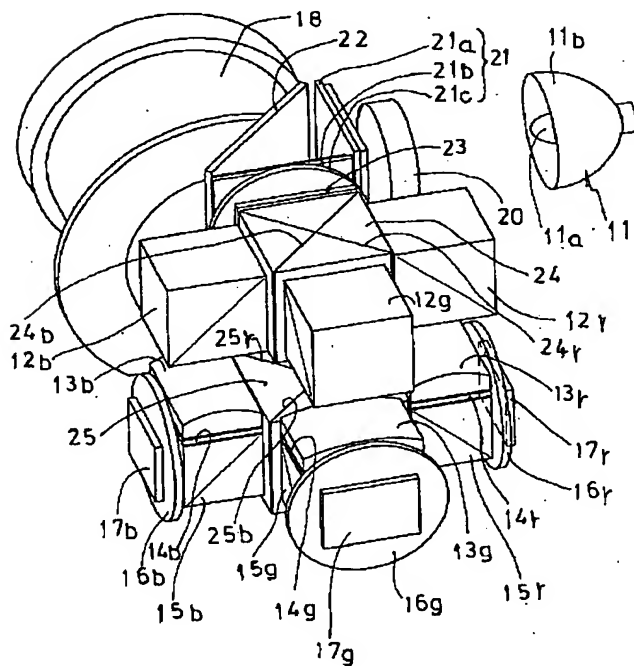
11…光源、12, 12b, 12r, 12g…第1の偏光ビームスプリッタ、13, 13b, 13r, 13g…凸レンズ、14, 14b, 14r, 14g…偏光板、1

5, 15b, 15r, 15g…第2のビームスプリッタ、16, 16b, 16r, 16g…波長板、17, 17b, 17r, 17g…反射型表示素子、20…コリメータレンズ、21…インテグレータ、22…コールドミラー、23…赤外線カットフィルタ、24…3色分解ダイクロックプリズム、25…3色合成ダイクロックプリズム、

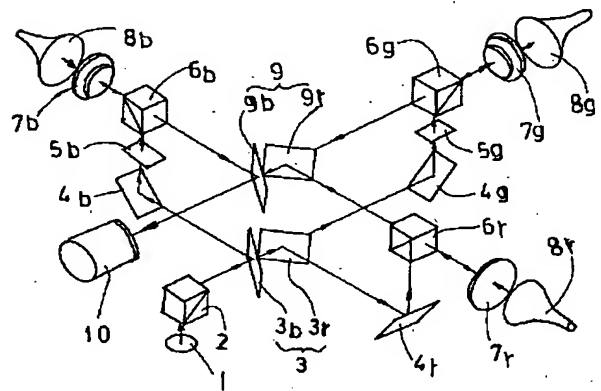
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> 識別記号  
H 0 4 N 9/31

F I  
H 0 4 N 9/31 C

(72) 発明者 鈴木 鉄二  
神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 12 番  
地日本ビクター株式会社内

(72) 発明者 小山 扶二子  
神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 12 番  
地日本ビクター株式会社内  
(72) 発明者 高橋 竜作  
神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 12 番  
地日本ビクター株式会社内